

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
имени Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт ядерной энергетики и технической физики
имени академика Ф.М. Митенкова (ИЯЭиТФ)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЯЭиТФ
_____ М.А. Легчанов
«20» марта 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.6 «Котельные установки энергоблоков»
для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника"
(код и наименование направления подготовки)

Направленность: "Тепловые электрические станции"
(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: 2023, 2024, 2025

Выпускающая кафедра: АТС
(аббревиатура кафедры)

Кафедра-разработчик: АТС
(аббревиатура кафедры)

Объем дисциплины: 396/11
(часов/з.е.)

Промежуточная аттестация: Зачет, экзамен
(экзамен, зачет с оценкой, зачет)

Разработчик(и): Бокова Т.А., к.т.н.
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2025

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", утвержденным приказом Минобрнауки России от 28.02.2018 № 143 на основании учебных планов, принятых УМС НГТУ

- протокол от 22.05.2023 г. № 22 (для 2023 года приема)
- протокол от 21.05.2024 г. № 16 (для 2024 года приема)
- протокол от 17.12.2024 г. № 6 (для 2025 года приема)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Атомные и тепловые станции» (протокол от « 10 » марта 2025 г. № 3).

Заведующий кафедрой

«Атомные и тепловые станции», д.т.н., профессор

_____ С.М. Дмитриев
(подпись)

Рабочая программа рекомендована советом ИЯЭиТФ к утверждению (протокол от « 19 » марта 2025 г. № 1).

Председатель совета ИЯЭиТФ,

директор ИЯЭиТФ, к.т.н., доцент

_____ М.А. Легчанов
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 13.03.01-т-45

Начальник методического отдела УМУ

(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ

_____ Н.И.Кабанина
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	4
4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП	6
5. Структура и содержание дисциплины	9
6. Текущий контроль успеваемости и аттестация по итогам освоения дисциплины.....	12
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	16
8. Информационное обеспечение дисциплины.....	18
9. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с овз	19
10. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	20
11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины	22
12. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	24

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью освоения дисциплины является:

- формирования знаний по основным видам тепловых станций, использующих органическое топливо, котельного оборудования, технологического оборудования;
- формирования навыков по проектированию, строительству и эксплуатации котельных установок и тепловых электрических станций.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- сформировать общее представление о принципах работы котельного энергетического оборудования, о теории горения органического топлива, о работе систем топливоприготовления, об функционировании и эксплуатации энергетических котлов различной паропроизводительности;
- научить студента умению использовать теоретические положения и практические выкладки в процессе расчета и проектирования элементов котельных установок.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Котельные установки электростанций» включена в перечень вариативной части блока дисциплин и направлена на углубление уровня освоения компетенций ПКС-2, 4, 5. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОП ВО и УП.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется данная дисциплина являются:

«Теоретическая механика», «Механика жидкости и газа», «Механика», «Тепловые и атомные электрические станции», «Турбомашины электрических станций».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья РПД разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Этапы формирования компетенций

В результате освоения дисциплины «Котельные установки электростанций» у обучающегося частично формируются профессиональные компетенции ПКС-2,4,5, полное формирование которых последовательно осуществляется при изучении других дисциплин и в процессе практической подготовки (таблица 1).

Таблица 1 - Формирование компетенций ПКС-2,4,5

Код компетенции	Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенций дисциплинами и практиками							
		1 сем.	2 сем.	3 сем.	4 сем.	5 сем.	6 сем.	7 сем.	8 сем.
ПКС-2	Начертательная геометрия и инженерная графика								
	Компьютерная графика								
	Электротехника и электроника								
	Турбомашины электрических станций								
	Котельные установки энергоблоков								
	Физика ядерных реакторов								

Код компетенции	Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенций дисциплинами и практиками							
		1 сем.	2 сем.	3 сем.	4 сем.	5 сем.	6 сем.	7 сем.	8 сем.
	Тепловые и атомные электрические станции								
	Циркуляционные насосы для электрических станций								
	Электрооборудование электростанций								
	Особенности расчёта гидравлической части насосов для электрических станций								
	Проектная практика								
	Преддипломная практика								
	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								
ПКС-4	Механика жидкости и газа								
	Электротехника и электроника								
	Турбомашины электрических станций								
	Котельные установки энергоблоков								
	Физика ядерных реакторов								
	Тепловые сети								
	Тепловые и атомные электрические станции								
	Циркуляционные насосы для электрических станций								
	Электрооборудование электростанций								
	Водоподготовка								
	Технология топлива и энергетических масел								
	Режимы работы атомных и тепловых электрических станций								
	Надёжность и долговечность элементов энергооборудования								
	Проектная практика								
	Преддипломная практика								
	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								
ПКС-5	Цифровые технологии в энергомашиностроении								
	Котельные установки энергоблоков								
	Проектная практика								
	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Профессиональные компетенции ПКС-2, ПКС-4 и ПКС-5 формируются с приобретением знаний, умений и навыков, сформулированных в дескрипторах достижения этих компетенций и с которыми обучающийся готов выполнять конкретные действия, прописанные в индикаторах достижения тех же компетенций (таблица 2).

Таблица 2 - Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
		Знать	Уметь	Владеть	Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПКС-2 Способен проводить технические расчеты по типовым методикам и выполнять проектные графические материалы без использования и с использованием специальных компьютерных программ, читать тепловые, электрические и другие технологические схемы	ИПКС-2.1 Проводит технические расчеты по типовым методикам с анализом и оформлением полученных результатов, согласно которым выполняет графические работы по выданному заданию.	условия выполнения технических расчетов по типовым методикам с анализом и оформлением полученных результатов, согласно которым выполняет графические работы по выданному заданию	выполнять графические работы по выданному заданию при проведении технических расчетов по типовым методикам с анализом и оформлением полученных результатов	навыками анализа и оформления результатов, полученных при проведении технических расчетов, согласно которым выполняет графические работы по выданному заданию	Планы лекций с перечнями обсуждаемых вопросов (оценка по критерию 1)	Перечень контрольных вопросов
	ИПКС-2.2 Демонстрирует навыки и умения чтения тепловых, электрических и других технологических схем.	принципы построения, обозначения, наполнения тепловых, электрических и других технологических схем	быстро и качественно понимать и читать тепловые, электрические и другие технологические схемы	навыками осмысления и применения тепловых, электрических и других технологических схем		
ПКС-4 Способен применять в профессиональной деятельности знания основ тепломеханики, электротехники,	ИПКС-4.1 Применяет знания основ тепломеханики, электротехники, гидравлики в профессиональной деятельности.	основ тепломеханики, электротехники, гидравлики и организации технологического процесса производства тепловой и электрической энергии на различных режимах	применять знания основ тепломеханики, электротехники, гидравлики в профессиональной деятельности	знаниями различных режимов эксплуатации ТЭС и АЭС	Задания на практические занятия (оценка по критерию 2)	Перечень контрольных заданий

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
		Знать	Уметь	Владеть	Текущего контроля	Промежуточной аттестации
гидравлики, свойств конструкционных материалов с учётом динамических и тепловых нагрузок и организации технологического процесса производства тепловой и электрической энергии на различных режимах эксплуатации ТЭС и АЭС		эксплуатации ТЭС и АЭС				
	ИПКС-4.2 Применяет знания организации технологического процесса производства тепловой и электрической энергии на различных режимах эксплуатации ТЭС и АЭС в профессиональной деятельности.	основные принципы и методики расчетов основного оборудования, требования нормативной и конструкторской документации	пользоваться базами данных по проектированию и моделированию процессов и оборудования; проводить технологический, экономический расчеты оборудования.	навыками обобщения технических знаний и стандартов в процессе проектирования и моделирования процессов и оборудования		
ПКС-5 Способен осваивать и применять цифровые технологии для объектов профессиональной деятельности	ИПКС-5.2 Применяет цифровые технологии в профессиональной деятельности.	перечень современных цифровых технологий и их функциональные возможности, применяемых при проектировании современного энергооборудования	выполнять инновационные инженерные проекты, проводить теплогидравлические и прочностные расчеты энергооборудования и его элементов, используя современные цифровые технологии	навыками проектирования современного энергооборудования	Задание и тема курсовой работы	Выполнение курсовых работ и проекта

Освоение дисциплины причастно к освоению ТФ А/01.6 «Разработка текстовой и графической частей рабочей документации тепловых сетей», ТФ В/01.6 «Подготовка и оформление специальных расчетов по тепловым сетям» (ПС 16.064 «Специалист по проектированию тепловых сетей»), ТФ В/01.6 «Выполнение гидравлических расчетов, расчетов тепловых схем с выбором оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей» (16.065 «Специалист в области

проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей») впоследствии у студента формируется способность решать следующие профессиональные задачи:

- участие в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией;

- проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц (з.е.) или 396 академических часа, в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем - 145 часа, самостоятельная работа обучающихся - 179 часов (таблица 3).

Таблица 3 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость, ч			
	Всего	в том числе в 6 семестре	в том числе в 7 семестре	в том числе в 8 семестре
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения			
Общая трудоёмкость, ч	396	108	171	117
1. Контактная работа:	145	35	73	37
1.1. Аудиторная работа, в том числе:				
Занятия лекционного типа (Л)	71	17	34	20
Практические занятия (ПЗ)	61	17	34	10
1.2. Внеаудиторная работа, в том числе:	13			
Консультации по дисциплине	4	1	1	2
Курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	5		2	3
Групповая консультация перед экзаменом	4		2	2
2. Самостоятельная работа студентов, в том числе:	179	73	61	45
Проработка источников информации (повторение пройденного материала, изучение и конспектирование рекомендованной литературы)	73	40	23	10
Подготовка к практическим занятиям, коллоквиуму и зачету	63	33	20	10
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	43		18	25
3. Контроль на промежуточной аттестации (экзамен)	72		36	36

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тематический план освоения дисциплины по видам учебной деятельности приведен в таблице 4. Здесь указано структурное распределение объемов (в часах) разделов и тем дисциплины по видам учебной работы, аудиторных и внеаудиторных занятий, самостоятельной работы студента и периодического (текущего) контроля.

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов и тем	Виды учебной работы, ч				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа							
		Лекции	Практические занятия	Консультации по дисциплине	Самостоятельная работа студентов				
ПКС-2 ИПКС-2.1 ИПКС-2.2	1. Место котла в тепловой энергетической установке	4	-	-	3	п. 3, 5 табл. 9 РПД	Проблемная лекция	-	-
	2. Классификация котлоагрегатов.	6	-	-	3	п. 3, 5 табл. 9 РПД	Лекция	-	-
	3. Виды пароводяных трактов.	6	-	-	3	п. 3, 5 табл. 9 РПД	Лекция	-	-
	4. Конструкции котлов	4	-	-	3	п. 3, 5 табл. 9 РПД	Лекция	-	-
	5. Движение рабочего тела по различным тратам котлов.	4	-	-	3	п. 6, 8 табл. 9 РПД	Лекция	-	-
	6. Компоновки и конструкции котлоагрегатов								
	6.1 Испарительные и экономайзерные поверхности	4	-	-	3	п. 6, 8 табл. 9 РПД	Лекция	-	-
	6.2 Пароперегревательные поверхности	4	-	-	3	п. 6, 8 табл. 9 РПД	Лекция	-	-
	7. Системы и устройства приготовления и подачи топлива и воздуха в топку.								
	7.1 Системы подготовки и подачи жидкого топлива	6	-	-	3	п. 11, 12 табл. 9 РПД	Лекция	-	-
	7.2 Системы подготовки и подачи твердого и газообразного топлив	6	-	-	3	п. 11, 12 табл. 9 РПД	Лекция	-	-
	8. Удаление дымовых газов								
	8.1 Состав и температура дымовых газов по газоходам котла	4	-	-	3	п. 6, 8, 9 табл. 9 РПД	Лекция	-	-
	8.2 Способы очистки т/о поверхностей котла от золовых отложений	4	-	-	3	п. 6, 8, 9 табл. 9 РПД	Лекция	-	-
	8.3 Способы очистки уходящих газов от золовых отложений	4	-	-	3	п. 6, 8, 9 табл. 9 РПД	Лекция	-	-
	8.4 Способы очистки уходящих газов от соединений азота и серы	4	-	-	3	п. 6, 8, 9 табл. 9 РПД	Лекция	-	-
	9. Конструкция элементов котлов разной мощности								

	9.1 Барабан-сепаратор, назначение и конструкции.	6	-	-	3	п. 6, 8, 9 табл. 9 РПД	Лекция	-	-
	9.2 Дымовая труба, виды и материалы.	6	-	-	3	п. 6, 8, 9 табл. 9 РПД	Лекция	-	-
	9.3 Обмуровка.	4	-	-	3	п. 6, 8, 9 табл. 9 РПД	Лекция	-	-
	9.4 Каркасы котлоагрегатов	4	-	-	3	п. 6, 8, 9 табл. 9 РПД	Лекция	-	-
	9.5 Процесс естественной циркуляции.	5	-	-	3	п. 6, 8, 9 табл. 9 РПД	Лекция	-	-
	10 Тепловой расчет котла								
	10.1 Объёмы и энтальпии воздуха и продуктов сгорания в элементах котлоагрегата	-	15	3	3	п. 13 табл. 9 РПД	Практическое занятие	-	-
	10.2 Тепловой баланс котлоагрегата	-	12	3	3	п. 13 табл. 9 РПД	Практическое занятие	-	-
	10.3 Материальный баланс котлоагрегата	-	13	3	3	п. 13 табл. 9 РПД	Практическое занятие	-	-
	10.4 Выполнение теплового расчета т/о поверхностей котла	-	10	3	3	п. 13 табл. 9 РПД	Практическое занятие	-	-
	10.5 Чертеж котла и горелочного устройства	-	11	1	3	п. 13 табл. 9 РПД	Практическое занятие	-	-
ПКС-4 ИПКС-4.1 ИПКС-4.2	1. Экология котлоагрегатов.	4	-	-	9	п. 1, 2 табл. 9 РПД	Лекция	-	-
	2. Химический состав продуктов горения органических топлив	4	-	-	9	п. 1, 2, 3 табл. 9 РПД	Лекция	-	-
	3. Способы снижения выбросов	4	-	-	9	п. 7 табл. 9 РПД	Лекция	-	-
	4. Режимы работы котлоагрегата	4	-	-	9	п. 8, 9 табл. 9 РПД	Лекция	-	-
	5. Ремонты котлов	4	-	-	9	п. 10 табл. 9 РПД	Лекция	-	-
	6. Материалы котлов	5	-	-	9	п. 13 табл. 9 РПД	Лекция	-	-
	7. Арматура, гарнитура котлов.	5	-	-	8	п. 13 табл. 9 РПД	Лекция	-	-
	8. Автоматическое регулирование котлоагрегатов	5	-	-	3	п. 13 табл. 9 РПД	Лекция	-	-
ПКС-5 ИПКС-5.2	1. Топливо и процессы горения	5	-	-	3	п. 13 табл. 9 РПД	Лекция	-	-
	2. Горение жидкого топлива	5	-	-	3	п. 13 табл. 9 РПД	Лекция	-	-
	3. Горение твердого и жидкого топлива	5	-	-	3	п. 13 табл. 9 РПД	Лекция	-	-
	4. Горение твердого топлива	5	-	-	3	п. 13 табл. 9 РПД	Лекция	-	-
	5. Горелочные устройства топочных камер	5	-	-	3	п. 13 табл. 9 РПД	Лекция	-	-
ИТОГО:		145	61	13	143				

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Типовые контрольные вопросы и задания, необходимые для оценки знаний, умений и навыков или опыта деятельности

Таблица 5 – Перечни контрольных вопросов и заданий по темам занятий для проведения текущего контроля успеваемости

Номер темы		Перечни контрольных вопросов и заданий
цикла лекций	практических занятий	
1		Составьте схему тепловой энергетической станции и укажите её основные элементы.
2		Какие виды классификаций котлоагрегатов вы знаете?
3		Какие виды пароводяных трактов вы знаете?
4		Укажите место расположения основных теплообменных поверхностей в к/а.
5		В чем разница движения рабочего тела в котлах разных компоновок?
6		Какие виды пароперегревателей вы можете перечислить?
7		Каким способ доставляется на станцию газообразное топливо?
8		От чего зависит высота дымовой трубы?
9		Каким образом крепится к котлу т/о элементы?
	1	Что такое коэффициент избытка воздуха?
	2	Дайте физический смысл понятия «тепловой баланс котла»
	3	Дайте физический смысл понятия «материальный баланс котла»
	4	Какие основные уравнения лежат в основе методики теплового расчета котла?
	5	Назовите виды разрезов на чертеже котла по вашему заданию.

Таблица 6 – Перечень контрольных вопросов для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

№ п/п	Контрольные вопросы для проведения зачета, экзамена
1.	Схема движения газо-воздушного тракта котлов.
2.	Схема движения рабочего тела по тракту котлов различных компоновок.
3.	Состав и характеристики твердого топлива.
4.	Конструктивные элементы топочной камеры.
5.	Состав и характеристики жидкого топлива.
6.	Основные теплообменные поверхности в КА.
7.	Тепловая схема к.а.
8.	Принципы организации сжигания газового топлива.
9.	Мельницы для твёрдого топлива. Виды, принцип действия.
10.	Принципы организации сжигания жидкого топлива.
11.	Схема движения рабочего тела по тракту котлов.
12.	Принципы организации сжигания твердого топлива.
13.	Виды топочных устройств.
14.	Каркас и обмуровка котлов.
15.	Виды компоновок котлов.
16.	Системы золоудаления в котлах.
17.	Состав и характеристики газообразных топлив.
18.	Дымовые трубы котельных установок.
19.	Классификация теплообменных поверхностей в котле.
20.	Арматура котлов большой мощности. Гарнитура котлов большой мощности.
21.	Барaban-сепаратор котла. Сепарационные устройства.
22.	Понятие «энергетическое топливо», классификация.
23.	Состав топлив.
24.	Классификации котельных агрегатов.
25.	Топливное хозяйство котлов, работающих на твёрдом топливе.
26.	Топливное хозяйство мазутных котлов.
27.	Топливное хозяйство газовых котлов.
28.	Топочные процессы. Смесеобразование.

29.	Процесс естественной циркуляции в котле. Схема.
30.	Структурный состав котельных установок.
31.	Масляное хозяйство ТЭС.
32.	Сепарационные устройства в п.к.
33.	Паропроводы п.к.
34.	Дымососы и дутьевые вентиляторы.
35.	Устройства для обдувки и обмывки теплообменных поверхностей в мощных п.к.
36.	Перспективы развития п.к.
37.	Решение проблем абразивного износа, коррозии, загрязнений поверхностей т/о в п.к.
38.	Виды ремонтов.
39.	Методы получения чистого пара в п.к.
40.	Горение твердых, газовых и жидких топлив.
41.	Охрана труда и техника безопасности при работах на мощных паровых котлах.
42.	Питательные элементы котлов и их основные элементы. Инжекторы, поршневые, центробежные насосы.
43.	Гидродинамика п.к.
44.	Физические и химические процессы в паровых котлах.
45.	1 Типы водогрейных и паровых котлов малой мощности.
46.	Варианты тепловых схем теплогенерирующих установок.
47.	Арматура котлов большой мощности.
48.	Каркасы, площадки и лестницы.
49.	Состав шлаков топлив ТЭС. Переработка шлаков.
50.	Электрооборудование котлов.
51.	Виды систем шлакозолоудаления.
52.	Автоматическое регулирование п.к.
53.	Ограждения п.к. – типы обмуровок.
54.	Материалы п.к.
55.	Эксплуатация мощных паровых котлов.
56.	Виды твердых топлив для котлов.
57.	Котлы-утилизаторы. Виды, назначение, применение.
58.	Водогрейные котлы. Виды, классификация.
59.	Номенклатура котлов.
60.	Гарнитура котлов большой мощности.

Изучение процессов трансформации теплоты в котельном оборудовании осуществляется при выполнении курсовой работы (7 семестр) и курсового проекта (8 семестр). Тема курсовой работы/проекта «Расчет тепловой схемы топки котельной установки....». Номенклатура котлов ПТВМ-50 (100), КВ-ГМ-100.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Процедуры оценивания формируемых компетенций определяют следующие нормативные документы, разработанные в НГТУ и к которым возможен доступ на сайте учебно-методического управления <https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/uchebno-metodicheskoe-upravlenie> по вкладке «Нормативные документы и локальные акты по обеспечению образовательного процесса НГТУ»:

1. Положение о фонде оценочных средств для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации и государственной итоговой аттестации обучающихся по программам высшего образования (НГТУ ПВД-11.4/158-23).

Положение о текущем контроле успеваемости и проведении промежуточной аттестации обучающихся Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева (НГТУ ПВД 11.1/30-23).

В результате изучения дисциплины «Котельные установки энергоблоков» обучающиеся должны приобрести знания, умения и навыки, сформулированные в дескрипторах достижения профессиональных компетенций ПКС-2, 4, 5 и с которыми они готовы выполнять конкретные действия, прописанные в индикаторах достижения тех же компетенций (таблица 2). Оценивание

формируемых компетенций в процессе текущего контроля знаний осуществляется по критериям и показателям, приведенным в таблице 7.

Таблица 7 – Критерии, показатели и шкала оценивания формируемых компетенций в процессе текущего контроля знаний

Коды		Виды и номера тем занятий	Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций			
компетенций	индикаторов достижения компетенций			«Отлично»	«Хорошо»	«Удовлетворительно»	«Неудовлетворительно»
ПКС-2	ИПКС-2.1 ИПКС-2.2	Лекционные занятия	<u>Критерий 1</u> Полнота и убедительность ответа или доклада, в том числе и дополнений к ним	Студент полно, логично и без недочетов излагает в своем ответе на вопрос или докладе материал, абсолютно соответствующий темам по плану семинара	Студент излагает материал ответа на вопрос или доклада, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 недочета в последовательности изложения	Студент излагает материал ответа на вопрос или доклада неполно и непоследовательно, допускает ряд недочетов в изложении и несоответствий темам по плану семинара	Студент беспорядочно и неуверенно излагает в своем ответе на вопрос или докладе материал или излагает материал, абсолютно не соответствующий темам по плану семинара, а также отказывается от выступления или доклада
ПКС-2	ИПКС-2.1 ИПКС-2.2	Лекционные занятия	<u>Критерий 1</u> Полнота и убедительность ответа или доклада, в том числе и дополнений к ним	Студент полно, логично и без недочетов излагает в своем ответе на вопрос или докладе материал, абсолютно соответствующий темам по плану семинара	Студент излагает материал ответа на вопрос или доклада, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 недочета в последовательности изложения	Студент излагает материал ответа на вопрос или доклада неполно и непоследовательно, допускает ряд недочетов в изложении и несоответствий темам по плану семинара	Студент беспорядочно и неуверенно излагает в своем ответе на вопрос или докладе материал или излагает материал, абсолютно не соответствующий темам по плану семинара, а также отказывается от выступления или доклада
ПКС-4 ПКС-5	ИПКС-4.1 ИПКС-4.2 ИПКС-5.2	Практические занятия	<u>Критерий 2</u> Степень понимания изученного материала	Студент обнаруживает глубокое понимание излагаемого материала, может обосновать свои суждения, применить знания, полученные из рекомендованных и самостоятельно выявленных источников и не допускает ошибок	Студент обнаруживает правильное понимание излагаемого материала, может обосновать свои суждения, применить знания, полученные из рекомендованных и самостоятельно выявленных источников, но допускает 1–2 негрубые ошибки, которые сам же исправляет	Студент обнаруживает поверхностное понимание излагаемого материала, имеет примитивные знания, полученные из рекомендованных и самостоятельно выявленных источников, допускает ряд негрубых ошибок, которые сам не может исправить	Студент обнаруживает незнание большей части соответствующего материала ответа на вопрос или доклада по плану семинара, допускает грубые ошибки, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению дескрипторами достижения компетенции ПКС-4

В соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и проведении промежуточной аттестации обучающихся Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева по итогам текущего контроля по дисциплине в семестре преподаватель решает вопрос о возможности прохождения студентом промежуточной аттестации по дисциплине. Студенты, не выполнившие минимальные требования по рабочей программе дисциплины и имеющие до 50% пропусков занятий, не допускаются к промежуточной аттестации по данной дисциплине и получают академическую задолженность по данной дисциплине на основании докладной записки преподавателя заведующему кафедрой и служебной записки заведующего кафедрой «Атомные и тепловые станции» директору ИЯЭиТФ о студентах, не выполнивших всех предусмотренных заданий по дисциплине.

Оценивание формируемых компетенций по зачету и экзамену и курсовому проектированию в целом осуществляется по шкале оценивания, представленной в таблицах 8, 9, 10.

Таблица 8 – Шкала оценивания формируемых компетенций в процессе промежуточной аттестации (зачет)

Компетенции	Уровень усвоения	Описание шкалы оценивания на зачете
ПКС-2,	Достаточный	По критерию 1 с показателями не ниже «Удовлетворительно» в части, касающейся ответа на контрольный вопрос (табл. 7)
	Недостаточный	По критерию 1 с показателем «Неудовлетворительно» в части, касающейся ответа на контрольный на вопрос (табл. 7)
ПКС-2	Достаточный	По критерию 1 с показателями не ниже «Удовлетворительно» в части, касающейся ответа на контрольный вопрос (табл. 7)
	Недостаточный	По критерию 1 с показателем «Неудовлетворительно» в части, касающейся ответа на контрольный на вопрос (табл. 7)
ПКС-4, 5	Достаточный	По критерию 2 с показателями не ниже «Удовлетворительно» (табл. 7)
	Недостаточный	По критерию 2 с показателем «Неудовлетворительно» (табл. 7)
ПКС-2, ПКС-4, ПКС-5	Достаточный	«Зачтено», если обе компетенции усвоены на достаточном уровне
	Недостаточный	«Не зачтено», если хотя бы одна компетенция усвоена на недостаточном уровне

Таблица 9 – Шкала оценивания формируемых компетенций в процессе промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка	Критерий оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всесторонние систематические и глубокие знания материалов изученной дисциплины, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

Таблица 10. Шкала оценивания для курсовой работы/проекта

Оценка	Знаниевая компонента	Деятельностная компонента
Неудовлетворительно	Не способен произвести материальный и тепловой баланс расчета котельного агрегата	Не способен определять основные методики расчета, а также произвести материальный и тепловой баланс расчета котельного агрегата
Удовлетворительно	Слабо знает, как произвести материальный и тепловой баланс расчета котельного агрегата; неуверенно определяет основные принципы построения проекта котельного оборудования	Неуверенно знает, как произвести материальный и тепловой баланс расчета котельного агрегата; неуверенно определяет основные принципы построения проекта котельного оборудования
Хорошо	Знает, основные методы расчета котельного агрегата; способен дать объяснения выполненным работе/проекту	Выбирает правильные методики решения задач, может объяснить их применение, выявляет результаты работы/проекта

Отлично	Уверенно знает расчет котельного оборудования, методики расчета и их основные принципы	Рассчитывает котельное оборудование по всем принципам и методикам, может дать объяснения по основному оборудованию
---------	--	--

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература, печатные и электронные издания библиотечного фонда

Библиотечный фонд укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Таблица 11 – Список учебной литературы, печатных и электронных изданий

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1.	Энергетические ресурсы и установки : Учеб.пособие / С.А. Петрицкий, С.Н. Юртаев; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : Изд-во НГТУ, 2019. - 83 с. : ил. - Глоссарий:с.80-82. - Библиогр.:с.83. - ISBN 978-5-502-01169-3 : 78-00. Авторы: Петрицкий С.А., Юртаев С.Н.	211
2.	Обследования энергетических установок методами газового анализа : Учеб.пособие / А.Г. Воеводин [и др.]; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Б.и.], 2014. - 94 с. : ил. - Прил.:с.88-93. - Библиогр.:с.87. - ISBN 978-5-502-00458-9 : 80-00.	2
3.	Образование отходов на угольных ТЭС : Учебно-метод.пособие к выполнению практических работ по курсу "Экологическая безопасность" для бакалавров и магистров очной и заочной форм обучения по направлениям подгот.13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" / НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Каф."Атомные и тепловые станции"; Сост.:О.В.Маслеева, И.В.Каратушина, И.Г.Трунова. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2019. - 26 с. : ил. - Прил.:с.19-26. - Библиогр.:с.17-18. - 0-00.	81
4.	Экологическая безопасность электроэнергетики : Учеб.пособие / О.В. Маслеева [и др.]; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2021. - 156 с. : ил.,табл. - Прил.:с.143-156. - Библиогр.:с.139-142. - ISBN 978-5-502-01445-8 : 133-00	90
5.	Петрицкий С.А. Энергоснабжение : Учеб.пособие / С.А. Петрицкий, С.Н. Юртаев; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : Изд-во НГТУ, 2019. - 107 с. : ил. - Глоссарий:с.103-106. - Библиогр.:с.107. - ISBN 978-5-502-01235-5 : 169-60.	71
2. Дополнительная литература		
6.		
7.	Локтев А.В. Котельные установки для децентрализованного теплоснабжения [Электронные текстовые данные] : Учеб.пособие / А.В. Локтев; НГТУ. - Н.Новгород : [Б.и.], 2012. - 96 с. : ил. - Прил.:с.91-95. - Библиогр.:с.90. - ISBN 5-93272-361-0.	1
8.	Быстрицкий Г.Ф. Основы энергетики : Учебник / Г.Ф. Быстрицкий. - 4-е изд.,стер. - М. : КНОРУС, 2013. - 350 с. : ил. - (Бакалавриат). - Библиогр.:с.349-350. - ISBN 978-5-406-02873-5 : 390-00.	1
9.	Инженерно-экологический справочник : Учеб.пособие:В 3-х т. Т.3 / А.С. Тимонин [и др.]; НГТУ им.Р.Е.Алексеева; Под общ.ред.А.С.Тимонина. - 3-е изд.,перераб. - М.; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 1042 с. : ил. - Библиогр.:с.1037-1042. - ISBN 978-5-9729-0331-3; 978-5-9729-0334-4(Т.3) : 4000-00.	2
10.	Расчет предельно-допустимого сброса ТЭС и платы за загрязнение водных объектов [Электронные текстовые данные] : Метод.указания к выполнению практ.работ по курсу "Экологическая безопасность" для бакалавров и магистров очной и заочной форм обучения по направлениям подгот.14.01.00 "Теплоэнергетика и теплотехника", 14.04.00 "Электроэнергетика и электротехника" / НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Каф."Атомные и тепловые станции"; Сост.:О.В.Маслеева, И.В.Каратушина, А.В.Шалуха. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2018. - 28 с. : ил. - Библиогр.:с.26.	1
11.	Краснов В.И. Монтаж газораспределительных систем : Учеб.пособие / В.И. Краснов. - М. : ИНФРА-М, 2017. - 308 с. : ил. - (Среднее профессиональное образование). - Прил.:с.296-300. - Библиогр.:с.301. - ISBN 978-5-16-004951-9; 978-5-16-102610-6 : 675-00.	1

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
12.	Расчётное обоснование выбора регулирующей арматуры : Метод.указ.к курсу "Тепломеханическое и вспомогательное оборуд.электрических ст." / НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Каф."Атомные и тепловые станции"; Сост.:А.Е.Хробостов, А.А.Барин, А.В.Юдин. - Н.Новгород : [Б.и.], 2016. - 39 с. : ил. - Прил.:с.28-39. - Библиогр.:с.27. - 0-00.	96
13.	Возобновляемая энергетика [Электронные текстовые данные] : Учеб.пособие / А.Б. Дарьенков [и др.]; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2017. - 214 с. - Библиогр.:с.211-213. - 0-00.	Электронное издание

7.2. Справочно-библиографическая и научная литература

Таблица 12 – Список справочно-библиографической и научной литературы

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц), наименование периодического издания, сайт издания или издательства, страница информационного сайта	Количество экземпляров в библиотеке или периодичность выпусков
1. Справочно-библиографическая литература		
1.	Теплоэнергетика : Ежемесячный теор.и научно-практ.журнал. - М., 2016: 1-12.	4 раза в год
2.	ИТС 38— 2017 - Росстандарт https://www.gost.ru	Электронное издание
3.	http://www.promarmatura.ua/truboprovodnaya-armatura-spravochnik-specialista	

7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

В помощь участникам образовательного процесса (преподавателям и студентам) в НГТУ разработаны следующие учебно-методические документы:

- 1) [Методические рекомендации по применению интерактивных форм, методов и технологий обучения;](#)
- 2) [Методические рекомендации к лекционным и практическим занятиям по дисциплине;](#)
- 3) [Методические рекомендации по оформлению практических работ обучающихся;](#)
- 4) [Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине.](#)

Указанные материалы размещены в электронном виде на сайте учебно-методического управления <https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/uchebno-metodicheskoe-upravlenie> в рубрике «Методические материалы по обеспечению образовательного процесса НГТУ».

8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента для выполнения следующих задач:

- демонстрация дидактических материалов с использованием мультимедийных технологий;
- использование электронной образовательной среды университета;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты.

8.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Сайт научно-технической библиотеки (НТБ):

- главная страница НТБ: <https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka/resursy>;
- электронная библиотека НГТУ: <https://library.nntu.ru/megapro/web/>;

На странице сайта НТБ по соответствующим вкладкам возможен доступ к необходимым ресурсам на следующих страницах:

- «Электронная библиотека» по вкладке «Электронный каталог НГТУ»;
- «Электронно-библиотечная система «Лань» по вкладке «ЭБС «Лань»;
- «ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА - Студенческая электронная библиотека» по вкладке «ЭБС «Консультант студента».

Таблица 13 – Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/
4	TNT-ebook	https://www.tnt-ebook.ru/

Кроме того, с сайта НТБ возможен доступ к информационно-аналитическим платформам с информацией о ведущих международных научных публикациях Scopus Preview, а также к реферативным журналам, выбранным из баз данных Всероссийского института научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН) и выписываемым НТБ.

С компьютеров специализированных аудиторий НТБ (ауд. 2201, 2210, 6162) возможен доступ к внешним ресурсам:

- профессиональным справочным системам «КонсультантПлюс», «Техэксперт»;
- Федеральному информационному фонду стандартов ФГУП «Стандартинформ».

В свободном доступе находятся:

- научная электронная библиотека ELIBRARY.RU: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>;
- научная электронная библиотека «Кибер Ленинка»: <https://cyberleninka.ru/journal>;
- электронно-библиотечная система издательства «Наука»: <https://www.libnauka.ru/>
- информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки

ЭКБСОН: <http://www.vlibrary.ru/>.

8.2. Перечень программного обеспечения

В таблице 14 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ)

Таблица 14 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техэксперт»	доступ из локальной сети

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется программное обеспечение, указанное в таблице 16 раздела 10 настоящей РПД.

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 15 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. Информация размещена в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации»: <https://www.nttu.ru/sveden/accenv/>.

Таблица 15 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№ п/п	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1.	ЭБС «Консультант студента»	Озвучка книг и увеличение шрифта
2.	ЭБС «Лань»	Специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3.	ЭБС «Юрайт»	Версия для слабовидящих

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебный процесс по данной дисциплине обеспечен современным аудиторным и лабораторным фондом. В процессе проведения аудиторных и самостоятельных занятий преподаватели и студенты имеют возможность доступа к информационно-коммуникационной сети «Интернет», как на территории НГТУ, так и вне ее.

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Котельные установки электростанций» могут быть использованы материально-техническая база и программное обеспечение, представленные таблице 15.

Таблица 16 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№ п/п	Номера и наименования аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	5115, 5209, 5210, 5220, 5225, 5232, 5236 Учебные аудитории для проведения лекций, семинаров, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска меловая. Ноутбук HP Intel® Core™ i3-5005U CPU @ 2.00GHz 2.00 GHz 8 Gb; Мультимедийный проектор стационарный потолочный Epson EB-X500; Экран.	Microsoft Windows 10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18) Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024) MS Office 2010 MS Open License, 60853088, Academic Adobe Acrobat Reader DC-Russian (Проприетарное ПО) 7-zip (Свободное ПО, GNU LGPL) OpenOffice.org 2.3.0 Professional, Sun Microsystems Inc. (свободное ПО) Google Chrome, версия 49.0.2623.87 (свободное ПО)
	Лаборатория «Реакторная гидродинамика» для самостоятельной работы	<ul style="list-style-type: none"> • Научно - исследовательский аэродинамический комплекс ФТ-50. • Резервная емкость. • Инвертор. • Газоанализатор. • Газовый расходомер. • Набор пневмометрических зондов. • КИП. • ПЭВМ IntelCore (TM) 2 Duo E7400. • Многофункциональные экспериментальные стенды ФТ-4, ФТ-5, ФТ-10 с ТЖМТ. <p>Экспериментальный стенд ФТ-40 по исследованию смещения потоков жидкостей в элементах ЯЭУ.</p>	Microsoft Windows 10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18); Astra Linux (Orel) 2.12.432; P7 Офис (с/н 5260001439); Распространяемое по свободной лицензии: - Visual Studio 2010 (подписка MSDN AA Developer Original Membership, ID: 700493608, бессрочная); - Adobe Acrobat Reader DC, версия 2015.010.20060, //get.adobe.com/reader , бесплатное ПО; - Google Chrome, версия 49.0.2623.87, бесплатное ПО; MATLAB, версия R2008a, бесплатное ПО.
3	5214 Информационно-образовательный центр для проведения практических занятий, коллоквиума и самостоятельной работы	Рабочее место студента – 28 Доска меловая; ПЭВМ – 14 шт. (процессор Inter® Core™ 2 CPU 6320 @ 1.86 GHz 1.87 GHz, ОЗУ 2 ГБ) с доступом к сети «Интернет» и ЭБС НГТУ	Microsoft Windows 10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18); Astra Linux (Orel) 2.12.432; P7 Офис (с/н 5260001439); Распространяемое по свободной лицензии: - Visual Studio 2010 (подписка MSDN AA Developer Original Membership, ID: 700493608, бессрочная);

№ п/п	Номера и наименования аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
			- Adobe Acrobat Reader DC, версия 2015.010.20060, //get.adobe.com/reader, бесплатное ПО; - Google Chrome, версия 49.0.2623.87, бесплатное ПО; • MATLAB, версия R2008a, бесплатное ПО.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Основными элементами структуры аудиторной работы по дисциплине являются:

- виды аудиторной работы;
- формы аудиторной работы, включающие формы ее выполнения, формы представления ее результатов и формы контроля уровня освоения компетенций ПКС-2, ПКС-4 и ПКС-5.

Основными видами аудиторной работы студентов по данной дисциплине являются:

- работа на лекциях;
- выполнение практических заданий;
- работа на семинарах и коллоквиуме.

Формами выполнения видов аудиторной работы являются:

- лекции;
- практические занятия (семинары, коллоквиум, работа в малых группах);
- консультации.

Результаты аудиторной работы представляются в следующих основных формах:

- конспекты;
- рабочие материалы;
- доклады на семинарах, тезисы выступлений.

Уровень развития компетенций ПКС-2, ПКС-4 и ПКС-5 в результате выполнения определенных видов работы оценивается:

- на контрольном опросе по пройденному материалу (знать);
- по результатам выполнения заданий на практических занятиях и коллоквиуме (уметь, владеть);
- при обсуждении докладов и выступлений на семинарах (знать, уметь).

Функциональные свойства форм аудиторной работы определены свойствами применяемых технологий, обеспечивающих изучение и освоение объема содержания дисциплины, отнесенного к определенной форме.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих образовательных технологий:

- на лекционных занятиях - проблемные лекции;
- на семинарских занятиях - семинары – диалоги;
- на практических занятиях – работа в малых группах, коллоквиумы.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлен зачет по промежуточной аттестации в соответствии с разделом 6.2 настоящей РПД.

11.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекция, как форма выполнения аудиторной работы, призвана донести до обучающихся знания теоретического материала дисциплины. Лекции обеспечивают, прежде всего, формирование компонента «знать» компетенций ПКС-2, ПКС-4 и ПКС-5. Структура содержания лекций предусматривает введение, основную часть и заключение. Во введении раскрывается роль, значимость, состояние развития дисциплины для отрасли науки, техники, технологий. В заключении освещаются с достаточной полнотой основные направления развития содержания дисциплины. Объемы теоретического материала, изучаемого на лекциях еженедельно, обеспечивают выполнение запланированных форм аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов. Проблемная лекция определяется постановкой вопросов или задач, моделирующих

проблемную, «напряженную» ситуацию, разрешение которой происходит непосредственно («на глазах») в ходе изложения темы на основе вовлечения студентов в диалогические формы коммуникации, активизирующие познавательную деятельность.

Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к семинарам, практическим занятиям, коллоквиуму и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

11.3. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала и как форма групповых практических занятий применяются для коллективной проработки (изучения) тем, усвоение которых определяет качество профессиональной подготовки, и при этом являющихся наиболее трудными для индивидуального понимания и усвоения. Семинар включает:

- краткое вступительное слово преподавателя (2–3 минуты), в котором определяются целенаправленность всего занятия, его актуальность, узловые проблемы, связь с предшествующей темой, целевая установка;

- обсуждение вопросов семинара, в том числе: выступления по основному вопросу; вопросы к выступающему; анализ теоретических и методических достоинств и недостатков выступления, дополнения и замечания по нему; заключительное слово основного выступающего в связи с замечаниями и дополнениями со стороны студентов;

- заключительное слово преподавателя (подведение итогов, краткая оценка уровня обсуждения вопросов в целом, сильные и слабые стороны выступлений).

Успех семинара зависит от качества подготовки к нему как со стороны преподавателя, так и со стороны студентов. Основным методическим документом при подготовке студентов к данному семинару является его план, разработанный преподавателем.

11.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях при работе в малых группах

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в форме работы в малых группах. Они формируют, прежде всего, компоненты «уметь» и «владеть» компетенции ПКС-4, 5 и ориентированы на решение типовых (базовых) задач, содержащих типовые механизмы, процедуры применения изучаемых методов, методик, подходов, алгоритмов, моделей и пр. Работа в малых группах — это совместная работа студентов в группах из 2-4 человек над определенным заданием, при выполнении которого они самостоятельно или с помощью преподавателя устанавливают нормы общения и взаимодействия, выбирают направление своей работы и средства для ее достижения. Члены группы сами устанавливают регламент общения, самостоятельно направляют свою деятельность, отдавая предпочтение наиболее компетентному и организованному лидеру представить результаты работы группы преподавателю. Основное назначение групповой работы — решение сложных проблем, требующих совместных усилий.

11.5. Методические указания по освоению дисциплины на коллоквиуме

Коллоквиум проводится для выяснения уровня усвоения студентами знаний, овладения умениями и навыками по разделу 6 данной дисциплины. Он обеспечивает формирование компонентов «уметь» и «владеть» компетенции ПКС-2 и проводится в письменной форме, когда проверка знаний студентов осуществляется в виде письменного изложения ими развернутых ответов на практические вопросы. На коллоквиуме преподаватель в процессе проверки письменных ответов и при необходимости индивидуального собеседования выясняет уровень усвоения материала. Это позволяет вносить коррективы в лекционный курс и практические занятия.

11.6. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа студентов обеспечивает их подготовку аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы,

представленной в разделе 7 настоящей РПД.

В процессе самостоятельной работы студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы, указанных в таблице 15. В этих аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к ЭИОС и ЭБС, где в электронном виде располагаются необходимые учебные и учебно-методические материалы.

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Оценочные средства и регламенты текущего и итогового контроля освоения дисциплины приведены в разделе 6 настоящей РПД.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Котельные установки энергоблоков»,
реализуемую по образовательной программе
высшего образования "Тепловые электрические станции"
по направлению подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника"
(квалификация выпускника «бакалавр»), разработанную кафедрой «Атомные и тепловые
станции» ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет»

Учебная дисциплина «Котельные установки энергоблоков» представляет собой курс, в ходе изучения которого у студентов формируются профессиональные компетенции ПКС-2 и ПКС-4 и ПКС-5 прописанные в учебном плане по направлению подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника". При этом указаны требования к знаниям, умениям и навыкам, полученным в ходе изучения дисциплины, по каждой из формируемых компетенций.

Цели освоения дисциплины, соотносятся с общими целями ОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника". В рабочей программе дано описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями ОП ВО (дисциплинами и практиками), представлены междисциплинарные связи с другими теоретическими и практико-ориентированными дисциплинами ОП ВО, к которым относятся «Механика жидкости и газа», «Тепловые и атомные электрические станции», «Надежность и долговечность элементов энергооборудования» и др.

В процессе изучения учебной дисциплины «Котельные установки энергоблоков» студенты продолжают осваивать указанные профессиональные компетенции, формирование которых начинается на ознакомительной и проектной практиках и при выполнении научно-исследовательской работы, а завершается на преддипломной практике.

Тематический план изучения дисциплины «Котельные установки энергоблоков», образовательные технологии, оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, перечень основной и дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы, а также материально-техническое обеспечение способствуют планомерному и качественному освоению всех указанных в плане дидактических единиц. К достоинствам рабочей программы можно отнести то, что в план дисциплины включены темы, раскрывающие сущность актуальных на сегодняшний день проблем атомного машиностроения. Рецензируемая рабочая программа дисциплины «Котельные установки энергоблоков» представлена на официальном сайте вуза, отвечает нормативным требованиям федерального и локального уровня и полностью соответствует компетентностно-квалификационной характеристике выпускника указанной ОП ВО.

Наибольшую значимость для студентов придаст привлечение к преподаванию данной учебной дисциплины представителей АО «ОКБМ Африкантов», являющимся крупным научно-производственным центром атомного машиностроения, располагающим многопрофильным конструкторским коллективом, собственной исследовательской, экспериментальной и производственной базой.

Рецензент, профессор «Ядерные реакторы
и энергетические установки», д.т.н., профессор

(подпись) В.И. Мельников